

© EPODOC / EPO

PN - FR2425394 A 19791207  
PD - 1979-12-07  
PR - FR19780013543 19780508  
OPD - 1978-05-08  
PA - ALBANY INT CORP (US)  
EC - B65G15/34 ; F16G1/04  
CT - FR1196981 A [ ]; GB191424829 A [ ]; FR1533860 A [ ];  
FR918777 A [ ]; DE1284734 B [ ]; FR2142678 A [ ];  
FR1139814 A [ ]; US3784427 A [ ]

© WPI / DERWENT

TI - Conveyor or transmission driving belt - is of rope wound into hose and impregnated with hardened elastomer material

PR - DE19782814436 19780404

PN - DE2814436 A 19791018 DW197943 000pp  
- NL7804933 A 19791112 DW197948 000pp  
- FR2425394 A 19800111 DW198008 000pp  
- IT1105355 B 19851028 DW198714 000pp  
- DE2814436 C 19890316 DW198911 000pp

PA - (ALBY ) ALBANY INT CORP

IC - B29H7/22 ;B65G15/30 ;F16G1/04

IN - WALTERS H S

AB - DE2814436 The conveyor or driving belt comprises a flat rope structure, impregnated on the inside and the surface with hardened elastomer material. One end of the structure is joined to the rest by this material to form a hose, allowing the belt to stretch by up to 10% of its unstretched length, it being capable of returning to its original length virtually completely.  
- It can comprise a hose-type support containing hardened elastomer material and round which the rope is wound, this also having such material in it and on its surfaces and which joins them together.

OPD - 1978-04-04

AN - 1979-K0464B [43]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 425 394**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 78 13543**

(54) Courroie pour transport de matériaux et transmission de puissance.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>2</sup>). B 65 G 15/40; B 29 H 7/22; F 16 G 1/04.

(22) Date de dépôt ..... 8 mai 1978, à 15 h 38 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 49 du 7-12-1979.

(71) Déposant : Société dite : ALBANY INTERNATIONAL CORP., résidant aux Etats-Unis  
d'Amérique.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : André Netter. Conseil en brevets d'invention, 40, rue Vignon, 75009 Paris.

De nombreuses applications de bandes pour transporter des matériaux et de courroies de transmission de puissance ou mouvement exigent une bande ou courroie qui reste positionnée de façon précise et tendue de façon permanente lorsqu'elle est en service sur des poulies ou des rouleaux tournant sur des centres fixes. Lorsque deux ou plusieurs courroies doivent fonctionner sur des poulies ou des rouleaux disposés sur des arbres ayant des centres fixes, le positionnement et la mise en tension de la courroie sont très importants pour obtenir un fonctionnement satisfaisant. L'utilisation de centres fixes pour économiser le volume et réduire les prix en éliminant les mécanismes de compensation est très courante dans la conception actuelle des machines, notamment dans le domaine des machines de travail.

Dans ce but, on a produit toute une variété de formes de courroies sans fin.

Une réalisation utilisait des courroies à plis piqués, dans lesquelles on piquait ensemble deux ou plusieurs plis de tissu tissé. Ces courroies tendent à se délaminer et ne présentent pas l'élasticité, ni la récupération élastique nécessaire pour maintenir une tension permanente dans le cas d'entraînement sur des centres fixes.

Une autre réalisation utilisait des fils à âmes de caoutchouc dans un tissu tissé. Ce produit procure généralement une grande élasticité, malheureusement incontrôlable, de sorte que la tension sur l'entraînement variait de façon considérable et était inefficace.

Une autre réalisation utilisait un film élastomère sans support, mais, du fait de l'absence de tout renforcement de tissu pour limiter ses caractéristiques élastiques, cette courroie présentait un glissement excessif, une forte usure par abrasion et, de ce fait, ses caractéristiques de fonctionnement étaient mauvaises.

Une réalisation actuellement courante utilise un tissu tubulaire tissé présentant un certain degré d'élasticité du fait de l'armure. Cette réalisation donne satisfaction, mais le tissage limite l'élasticité et il est impossible d'avoir une élasticité suffisante pour satisfaire les exigences de la plupart des machines modernes.

En outre, on a utilisé un substrat en tricot tubulaire pour

obtenir des propriétés élastiques, mais la technique du tricotage de tricotstubulaires ne permet pas de produire un matériau présentant une élasticité réglée de façon appropriée, et le degré d'élasticité est limité par la dimension de chaque produit tubulaire particulier.

Un but de l'invention est de procurer une courroie avec une élasticité prédéterminée pouvant s'allonger de façon utile de l'ordre de 10% et retrouver sa dimension pratiquement complètement. On peut produire une telle courroie en utilisant un substrat tricoté plat d'élasticité connue, saturé par une matière élastomère et enroulé sur lui-même pour être sans fin. On peut l'enrouler sur lui-même un certain nombre de fois pour obtenir une structure multi-plis ou l'enrouler sur une base tubulaire ou à l'intérieur d'une base tubulaire qui peut être tissée ou réalisée autrement de façon appropriée. A la différence d'autres réalisations antérieures qui perdent la plus grande partie de leur élasticité si on les réalise à plis multiples, la réalisation de l'invention conserve son élasticité dans cette réalisation multi-plis. En outre, lorsqu'elle est combinée avec des tissus ou des tubes de base d'autres réalisations, la courroie selon la présente invention se conforme à la base et ne modifie pas notablement les propriétés élastiques (ou non élastiques) de la base.

Dans la mise en pratique de l'invention, on utilise un substrat de tissu tricoté ayant une élasticité prédéterminée, et on le sature avec une matière élastomère de propriétés données. Le substrat saturé est enroulé sur lui-même ou sur une base conforme à une autre réalisation, selon un ou plusieurs plis, et il est ensuite partiellement vulcanisé à une longueur déterminée, en étant soumis à l'action de la chaleur et de la pression. Ensuite, la structure est complètement vulcanisée à une longueur déterminée dans un four chauffé et, après en être retirée, est maintenue à cette longueur déterminée jusqu'à refroidissement complet. On produit le tube le plus large possible en pratique et on y découpe des courroies de toute largeur désirée.

En conséquence, l'invention est relative à une base tricotée plane imprégnée et enroulée pour obtenir le nombre de plis recherché dans une courroie sans fin.

L'invention envisage également de considérer l'enroulement

d'un tube de base sans fin par un substrat tricoté plat imprégné. Ceci peut améliorer les propriétés mécaniques et augmenter l'utilité du tube de base. Par exemple, dans des entraînements par frottement dans lesquels des jeux critiques sont impliqués et dans  
5 lesquels une plus grande rigidité latérale est nécessaire, on peut obtenir l'épaisseur suffisante sans détériorer substantiellement les caractéristiques du tube de base lui-même.

L'invention sera bien comprise à la lecture de la description détaillée, donnée ci-après à titre d'exemple seulement, de  
10 plusieurs réalisations préférées, en liaison avec le dessin joint sur lequel :

la figure 1 représente schématiquement les phases de fabrication d'une courroie selon la présente invention;

la figure 2 est une vue latérale schématique d'une courroie  
15 monopli selon l'invention;

la figure 3A est une vue latérale schématique d'une courroie multi-ppli selon l'invention;

la figure 3B est une vue partielle détaillée à grande échelle de la courroie représentée sur la figure 3A, montrant les  
20 couches de substrat et d'élastomère dans la structure multi-ppli ;

la figure 4A est une vue similaire à la figure 3A d'une courroie multi-ppli réalisée selon l'invention avec une base tissée sans fin;

la figure 4B est une vue similaire à la figure 3B de la  
25 courroie illustrée sur la figure 4A;

la figure 5 représente schématiquement une courroie courbée en passant sur un rouleau pour montrer la répartition des contraintes entre les couches intérieure et extérieure;

les figures 6 et 7 sont des vues schématiques de courroies  
30 représentant la répartition de la tension et du glissement en fonctionnement; et

la figure 8 est une vue en perspective d'une multiplicité de courroies sur un entraînement multiple.

La figure 1 montre sous forme schématique les différentes  
35 étapes de la fabrication de la courroie, objet de l'invention selon lesquelles on amène le substrat tricoté plat, on traite le substrat avec une matière élastomère par un processus d'immersion, on sèche, on enroule pour obtenir la forme sans fin, on vul-

canise sous presse et finalement on vulcanise au four. Le tube produit est alors fendu longitudinalement pour obtenir une ou plusieurs courroies de la largeur désirée.

On peut utiliser toute structure de tricot appropriée comme substrat et on peut également utiliser tout fil ou filament approprié. Cependant, on préfère les fils synthétiques tels que polyester ou nylon, fibre de polyamide. Le tissu est un tricot plat plutôt qu'un tricot tubulaire, ce qui présente de nombreux avantages lors de la fabrication ou de la conception. Les tissus plats ont une plus grande souplesse d'utilisation et permettent d'utiliser un équipement plus simple qu'un tissu tubulaire. Un tricot tubulaire présente une élasticité spécifique limitée à sa dimension individuelle, tandis qu'un tricot plat a une élasticité pratiquement illimitée. Lorsqu'on utilise un tricot plat selon cette invention, il peut être traité pour avoir toute longueur voulue procurant tout degré pratique d'élasticité.

Le substrat selon l'invention peut ou non être pré-traité avant imprégnation par l'élastomère. Il est possible que, afin d'obtenir les résultats ou les propriétés recherchés, on puisse utiliser un pré-traitement connu dans la technique pour améliorer l'adhérence de l'élastomère aux fils.

Avant traitement par l'élastomère, on doit choisir la résistance et l'élasticité du tricot plat à l'intérieur d'une plage prédéterminée en tenant compte des résultats finaux recherchés.

Le tissu est saturé par l'élastomère alors qu'il est à plat. Il est prélevé du rouleau et il circule à travers une cuve où il est traité ou trempé sensiblement comme il est représenté sur la figure 1.

On peut utiliser tout élastomère approprié, par exemple du néoprène, qui est un caoutchouc synthétique résistant aux huiles et préparé par polymérisation du chloroprène.

Lors du trempage, on dissout une composition à base de néoprène vulcanisable pour former une solution avec une teneur en solides d'environ 15 à 20%. On applique plusieurs couches par trempage. Le produit fini contient de l'ordre de 70 à 80% de la composition de néoprène; en fait, si l'on obtient plus de 40%, le produit terminé est utilisable. Après traitement, le produit est

séché à la température ambiante pour permettre aux solvants de s'évaporer, les solides restant. Si on le désire, on peut sécher plus rapidement le produit à une température élevée.

- On enroule alors le produit sous une forme appropriée,
- 5 pour donner une longueur réduite de 0 à 10% environ par rapport à la longueur recherchée de la courroie finie. Dans certaines applications, l'enroulement peut au contraire partir d'une dimension supérieure. Le sous-dimensionnement à l'enroulement réduit proportionnellement l'élasticité de la courroie terminée. Plus
- 10 le sous-dimensionnement à l'enroulement est faible, plus l'élasticité de la courroie terminée est grande.

- Le caractère "poisseux" naturel de la composition de néoprène permet d'assembler pratiquement le nombre de plis recherché; même un seul pli peut être assemblé avec succès. La déformation lors du recouvrement nécessaire est réduite au minimum compte
- 15 tenu de l'excellente mobilité du tricot.

- L'un des avantages importants de l'invention est qu'on peut obtenir une plus grande épaisseur en utilisant plusieurs plis, tout en conservant à un degré important les caractéristiques élastiques souhaitables du tricot plat unitaire. On réduit le tassement
- 20 ou la densification et l'élastomère qui se trouve entre les couches de tissu isole le tricot, de sorte que chaque couche conserve à un degré important les caractéristiques du mince tissu tricoté, ce qui permet d'obtenir une longue durée de vie en flexion.

- 25 L'étape suivante est la vulcanisation sous presse, c'est-à-dire la vulcanisation sous action de la chaleur et de la pression. Ceci est effectué en plaçant le tube sans fin sur des rouleaux dont l'écartement correspond environ à la longueur d'utilisation finale de la courroie. On peut utiliser des revêtements de plateau
- 30 pendant la vulcanisation sous presse pour obtenir, si on le désire, des dessins de surface particuliers. La vulcanisation sous presse donne la longueur recherchée approximative et le dessin final pour une pression et une température de sécurité, et le cycle a une durée minimale, mais propre à assurer un dégagement franc des
- 35 surfaces du plateau. On n'atteint pas la vulcanisation totale dans le stade de vulcanisation sous presse, et celle-ci s'effectue dans un four où le tube est maintenu sur un bâti à la longueur recherchée de la courroie finie. Le tube est alors refroidi à la température ambiante avant d'être enlevé du bâti.



On fend alors la courroie sans fin terminée à sa largeur spécifiée à partir du tube.

La figure 2 représente une courroie à un seul pli réalisée selon l'invention et repérée en 10. Le léger recouvrement ou joint est repéré en 11. La figure 3A montre une courroie à plusieurs plis 12. Sur la figure 3B, on peut voir que c'est une courroie à deux plis, les plis étant repérés respectivement 13 et 14. Du fait que le tissu est imprégné pendant qu'il est à plat, une couche d'élastomère se trouve sur les deux surfaces. Ainsi, une couche d'élastomère 15 apparaît entre les plis 13 et 14, les isolant l'un de l'autre, et les couches d'élastomère 16 et 17 apparaissent sur les surfaces extérieure et intérieure de la courroie elle-même.

Les figures 4A et 4B montrent une variante de l'invention, dans laquelle une courroie à plusieurs plis est réalisée en enroulant le tricot plat imprégné sur un tube de base tissé sans fin. Ainsi, sur la figure 4B, les plis 18 et 19 après enroulement sur une base tubulaire tissée 20 sont eux-mêmes séparés par une couche d'élastomère 21 et séparés de la base tissée 20 par une couche d'élastomère 22, une couche d'élastomère 23 apparaissant sur la surface supérieure ou extérieure de la courroie, et une couche d'élastomère 24 apparaissant sur la surface intérieure de la courroie. La présence du tricot imprégné donne l'épaisseur désirée pratiquement sans détériorer les caractéristiques de la base tubulaire.

L'importance de la faible épaisseur d'un tissu est représentée sur la figure 5, où une courroie est représentée passant sur un rouleau 28. La contrainte  $e_1$  sur la surface extérieure est supérieure à la contrainte  $e_2$  sur la surface intérieure, de façon directement proportionnelle à l'épaisseur de la courroie. De ce fait, dans la réalisation selon laquelle on enroule un mince tricot afin de développer une structure à plis multiples, chacun des plis est isolé par la couche d'élastomère, de sorte que la contrainte est réduite dans la courroie terminée. La réduction de la contrainte résulte de l'utilisation d'un mince tricot dans lequel la contrainte sur la surface extérieure est seulement légèrement différente de la contrainte sur la surface intérieure, et du fait que chaque pli est isolé, ce qui réduit la différence de contrainte entre le pli intérieur et le pli extérieur de la courroie terminée.

La figure 6 montre une courroie 30 supportée par des

poulies 31 et 32, la poulie 31 étant la poulie d'entraînement. On doit noter que la partie supérieure de la courroie entre les poulies 31 et 32 est comprimée, tandis que la partie inférieure est tendue. En outre, la figure 7 montre la même courroie fonctionnant sous une charge plus grande, de sorte que la partie de la courroie en compression est en fait lâche et flottante. Les figures 6 et 7 représentent des cas indésirables qui peuvent provoquer un glissement à divers degrés. Aucune courroie élastique ne peut être conçue pour éliminer complètement le glissement.

Le glissement résulte de l'établissement d'une tension sur le brin tendu, par exemple le brin inférieur des figures 6 et 7, avec création d'un brin lâche comme le brin supérieur des figures 6 et 7. Lorsque la tension est suffisante pour surmonter la coopération en frottement de la poulie entraînée et de la courroie, celle-ci glisse sur la poulie pour récupérer une partie du mou dans le brin non tendu. Ceci survient continuellement lors de l'entraînement de la courroie. Une élasticité excessive telle que celle qui existe dans une bande en caoutchouc donne un glissement excessif. La courroie selon l'invention résiste à l'allongement tout en ayant une élasticité suffisante pour le réglage à longueur. On réduit ainsi le glissement à des niveaux acceptables.

La figure 8 montre une application dans laquelle des courroies 40, 41 et 42 sont supportées sur un système d'entraînement multiple constitué par les rouleaux 43 et 44. Dans un tel système, en l'absence d'une élasticité contrôlée, l'alignement des courroies et le réglage de leur tension posent un problème considérable.

#### EXEMPLE I

La figure 2 représente une courroie à pli unique réalisée selon l'invention par le procédé suivant :

Le tissu de base est tricoté à partir de fils polyester en filament continu de très faible torsion, en un tricot côte unie ayant 26 côtes et 38 rangs. Le tricot a une résistance en traction moyenne (méthode Grab) de 48,1 kg dans la direction des côtes et 34,1 kg dans la direction des rangs, avec un poids de tissu de 197 g/m<sup>2</sup>.

Le tissu de base est imprégné d'une composition de néoprène vulcanisable renforcé avec du noir de carbone, par application de plusieurs couches au trempé pour obtenir un prélèvement sec de 285 à 335%. En d'autres termes, la quantité de produit d'imprégna-

tion est 2,85 à 3,35 fois le poids du tissu non traité.

Le tissu imprégné est séché et ensuite enroulé une seule fois à 5% en dessous de la longueur finale recherchée à 433,4 mm avec un recouvrement de 1,6 mm; la longueur finale recherchée de la courroie est 456,4 mm. Le tube enroulé est alors vulcanisé sous presse pendant 3 minutes à une température approximative de 180°C, et une pression d'environ 6,33 kg/cm<sup>2</sup>. On termine la vulcanisation dans un four et après cela la courroie a une résistance en traction de 22 kg à 22,7 kg par cm de largeur dans sa forme sans fin.

10 EXEMPLE II

Les figures 3A et 3B représentent une courroie à deux plis réalisée comme suit :

Le produit de base qui est le même que dans l'exemple I est préparé de la même manière que dans l'exemple I. Il est alors enroulé à 7% en dessous de la longueur finale recherchée en une structure à deux plis à une longueur de 265,1 mm et un recouvrement de 11,1 mm; la longueur finale recherchée de la courroie est 284,5 mm. Le tube enroulé est alors vulcanisé sous presse pendant 3 minutes à environ 180°C, sous une pression d'environ 6,33 kg/cm<sup>2</sup>. Après avoir terminé la vulcanisation dans le four, la courroie a une résistance en traction de 44,7 à 47,2 kg/cm de largeur dans la forme sans fin.

EXEMPLE III

Les figures 4 et 5 représentent une courroie ayant deux plis de tricot enroulés sur une base tissée et réalisée comme suit :

Le tissu de base tricoté est le même que dans l'exemple I et il est préparé de la même manière que dans l'exemple I. Il est alors enroulé autour d'un tissu de base tissé sans fin qui a été imprégné avec une teneur en produit d'imprégnation d'environ 165% à sec. La base tissée est à armure unie et est un mélange de coton et de fils synthétiques, tel que nylon ou polyester, afin de présenter de bonnes propriétés élastiques.

Le tissu tricoté est enroulé deux fois autour du tube de base tissé pour obtenir une structure ayant trois plis au total. Le tube de base tissé a une circonférence de 292,1 mm, soit 8% en dessous de la longueur de courroie finale recherchée de 317,5 mm. La courroie est alors vulcanisée sous presse pendant 3 minutes à environ 180°C sous une pression d'environ 6,33 kg/cm<sup>2</sup>. Après avoir

terminé la vulcanisation dans le four, la courroie a une résistance en traction de 75,1 à 77,9 kg/cm de largeur sous la forme sans fin.

Bien que dans cet exemple, le tissu tricoté ait été enroulé autour de l'extérieur de la base tissée, il est également dans le  
5 domaine de l'invention d'avoir la base tissée comme pli extérieur de la courroie terminée. La base non tricotée ou le substrat peut d'ailleurs être sous une forme autre que tissée.

Dans les exemples ci-dessus, la courroie a été enroulée en étant sous-dimensionnée, c'est-à-dire en étant à une longueur infé-  
10 rieure à celle que l'on désire en définitive. Cependant, dans certains cas, par exemple lorsqu'on s'attend à un retrait ou afin d'obtenir une plus grande élasticité, on peut enrouler la courroie en la surdimensionnant.

REVENDEICATIONS

- 1.- Courroie pour le transport de matériaux et pour la transmission de puissance, caractérisée en ce qu'elle comporte un tissu tricoté plat, un agent d'imprégnation élastomère vulcanisé dans le tissu tricoté et sur sa surface, une extrémité du tricot étant  
5 reliée au reste du tricot pour former un tube au moyen de l'agent d'imprégnation, la courroie ayant la possibilité de s'allonger jusqu'à 10% de sa longueur non allongée avec une récupération élastique pratiquement complète.
- 10 2.- Courroie pour le transport de matériaux et la transmission de puissance, caractérisée en ce qu'elle comporte un élément support tubulaire, un tissu tricoté enroulé autour du tube, un agent d'imprégnation élastomère vulcanisé dans le tube, dans le tissu tricoté et sur sa surface, les surfaces en vis-à-vis du tissu tricoté et  
15 du tube étant reliées par l'agent d'imprégnation, la courroie ayant la possibilité de s'allonger de 0 à 10% de sa longueur non allongée avec une récupération élastique pratiquement complète.
- 20 3.- Courroie sans fin selon la revendication 2, caractérisée en ce que le poids du produit fini contient au moins 40% d'agent d'imprégnation élastomère.
- 25 4.- Courroie pour le transport de matériaux et pour la transmission de puissance, caractérisée en ce qu'elle comporte un élément support tubulaire, un tissu tricoté sous la forme d'un second tube à l'intérieur du premier tube, un agent d'imprégnation élastomère vulcanisé dans l'élément support, dans le tissu tricoté et sur les surfaces de celui-ci, les surfaces en vis-à-vis du tissu tricoté et de l'élément support étant reliées par l'agent d'imprégnation, la courroie ayant la possibilité de s'allonger de 0 à 10% de sa longueur non allongée avec une récupération élastique pratiquement  
30 complète.
- 5.- Courroie sans fin selon la revendication 4, caractérisée en ce que le poids du produit fini contient au moins 40% d'agent d'imprégnation élastomère.
- 35 6.- Courroie sans fin selon la revendication 1, caractérisée en ce que le poids du produit terminé contient au moins 40% d'agent d'imprégnation élastomère.

7.- Courroie pour le transport de matériaux et la transmission de puissance, caractérisée en ce qu'elle comprend un tissu tricoté plat, un agent d'imprégnation élastomère vulcanisé dans le tissu et sur sa surface, les extrémités de ce tissu étant reliées ensemble par l'agent d'imprégnation pour former un tube, ladite courroie ayant la possibilité de s'allonger jusqu'à 10% de sa longueur non allongée avec récupération élastique pratiquement complète.

8.- Courroie sans fin selon la revendication 7, caractérisée en ce que le poids du produit fini contient au moins 40% d'agent d'imprégnation élastomère.

9.- Courroie pour le transport de matériaux et la transmission de puissance, caractérisée en ce qu'elle comprend un tissu tricoté plat, un agent d'imprégnation élastomère vulcanisé dans le tissu et sur sa surface, le tissu étant enroulé sur lui-même pour former un tube avec les surfaces en vis-à-vis reliées par l'agent d'imprégnation, la courroie ayant la possibilité de s'allonger jusqu'à 10% de sa longueur non allongée avec récupération élastique pratiquement complète.

10.- Courroie sans fin selon la revendication 9, caractérisée en ce que le poids du produit fini contient au moins 40% d'agent d'imprégnation élastomère.

FIG. 1

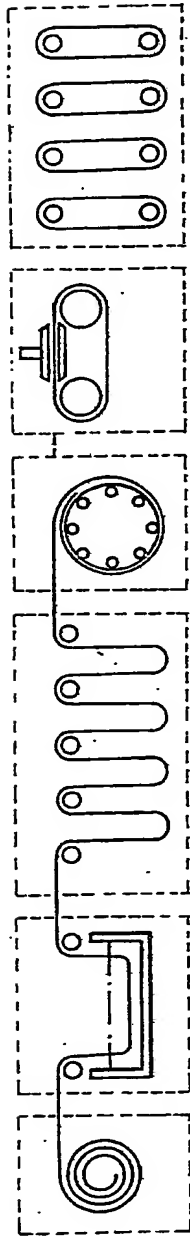


FIG. 2

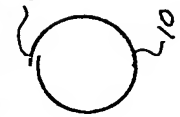


FIG. 3A

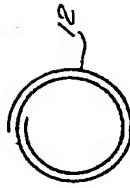


FIG. 4A

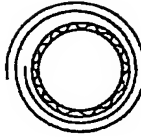


FIG. 3B

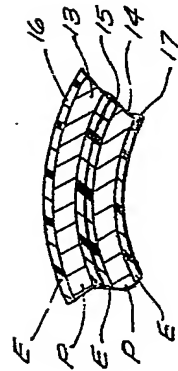


FIG. 4B

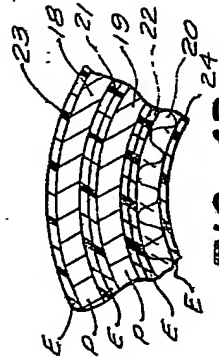


FIG. 5

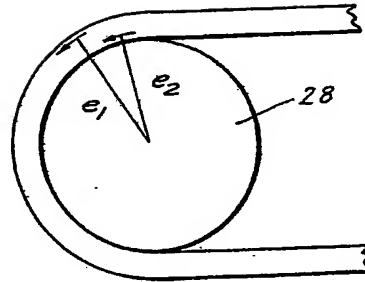


FIG. 6

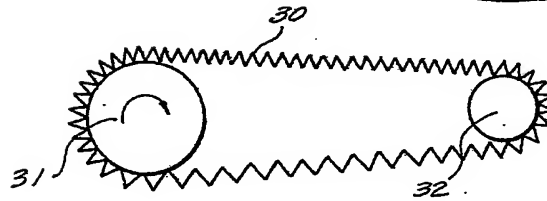


FIG. 7

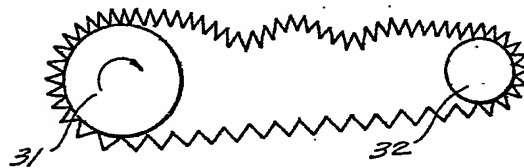
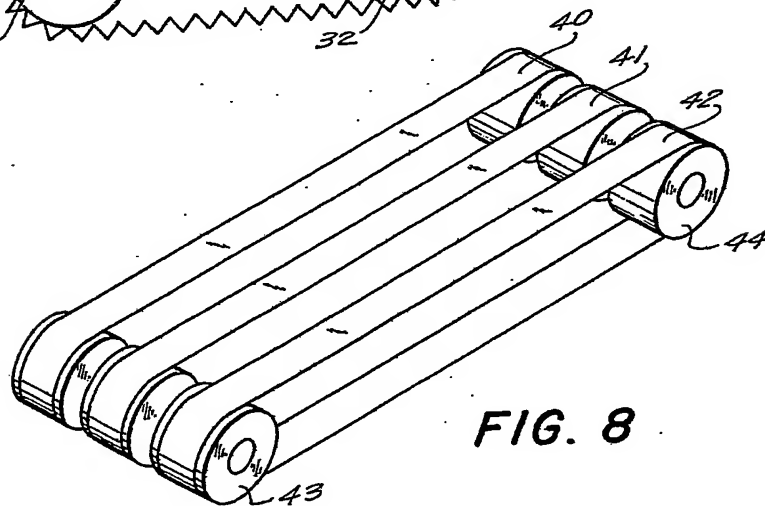


FIG. 8





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**